GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T 413—2024

超高清晰度电视综合测试图

Test pattern for ultra-high definition（UHD）television

2024－12－30 发布　　2024－12－30 实施

国家广播电视总局　　发 布

目　　次

前言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　缩略语 1
5　综合测试图样 1
5.1　4K 图图样 1
5.2　8K 图图样 1
6　测试信号的技术要求和用途 4
6.1　通则 4
6.2　灰底格子背景信号 4
6.3　圆信号 5
6.4　多波群信号 5
6.5　清晰度楔形条信号 5
6.6　亮度阶梯信号 6
6.7　斜波信号 6
6.8　100%HLG 彩条信号 6
6.9　75%HLG 色块信号 7
6.10　肤色块信号 7
6.11　3 黑色块信号 7
6.12　线序测试信号 8
6.13　音像同步指示信号 8
6.14　有效图像边框识别信号 8
6.15　测试图名称 9
6.16　声道识别信号和测试图像序列 9
参考文献 10

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国广播电视和网络视听标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本文件起草单位：国家广播电视总局广播电视规划院、中央广播电视总台、北京广播电视台、四川新视创伟超高清科技有限公司、中国传媒大学、好易购家庭购物有限公司。

本文件主要起草人：张乾、邓向冬、宁金辉、王惠明、刘汉源、丁研、杨慕星、毕江、史萍、张辉、丁姝、宋小民、郑慧明、张建东、欧臻彦、冯韫韬、张宁、李子清、潘达、汪芮、傅思喆、孙岩、郑欣、李秀平、郑磊、应泽峰。

超高清晰度电视综合测试图

1 范围

本文件规定了4K超高清晰度电视综合测试图（以下简称“4K图”）和8K超高清晰度电视综合测试图（以下简称“8K图”）中的信号及其技术要求。

本文件适用于4K超高清晰度和8K超高清晰度电视信号的制作、播出、传输、发射、接收和监测等环节的测试、评价以及维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3175.4—1987 透射式肤色测试图

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

4K超高清晰度电视 4K ultra-high definition television

信号格式符合GB/T 41809—2022规定的数字电视系统。

注：本文件4K超高清晰度电视采用的扫描格式为3840×2160/50/P，量化比特为10，非线性转换曲线为GB/T 41808—2022中的HLG曲线。

3.2

8K超高清晰度电视 8K ultra-high definition television

信号格式符合GB/T 41809—2022规定的数字电视系统。

注：本文件8K超高清晰度电视采用的扫描格式为7680×4320/50/P，量化比特为10，非线性转换曲线为GB/T 41808—2022中的HLG曲线。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

HLG 混合对数伽马（Hybrid Log-Gamma）

SDI 串行数字接口（Serial Digital Interface）

2SI 二样本交织（2 Sample Interleave）

5 综合测试图样

5.1 4K图图样

4K图图样见图1。

5.2 8K图图样

8K图图样见图2。

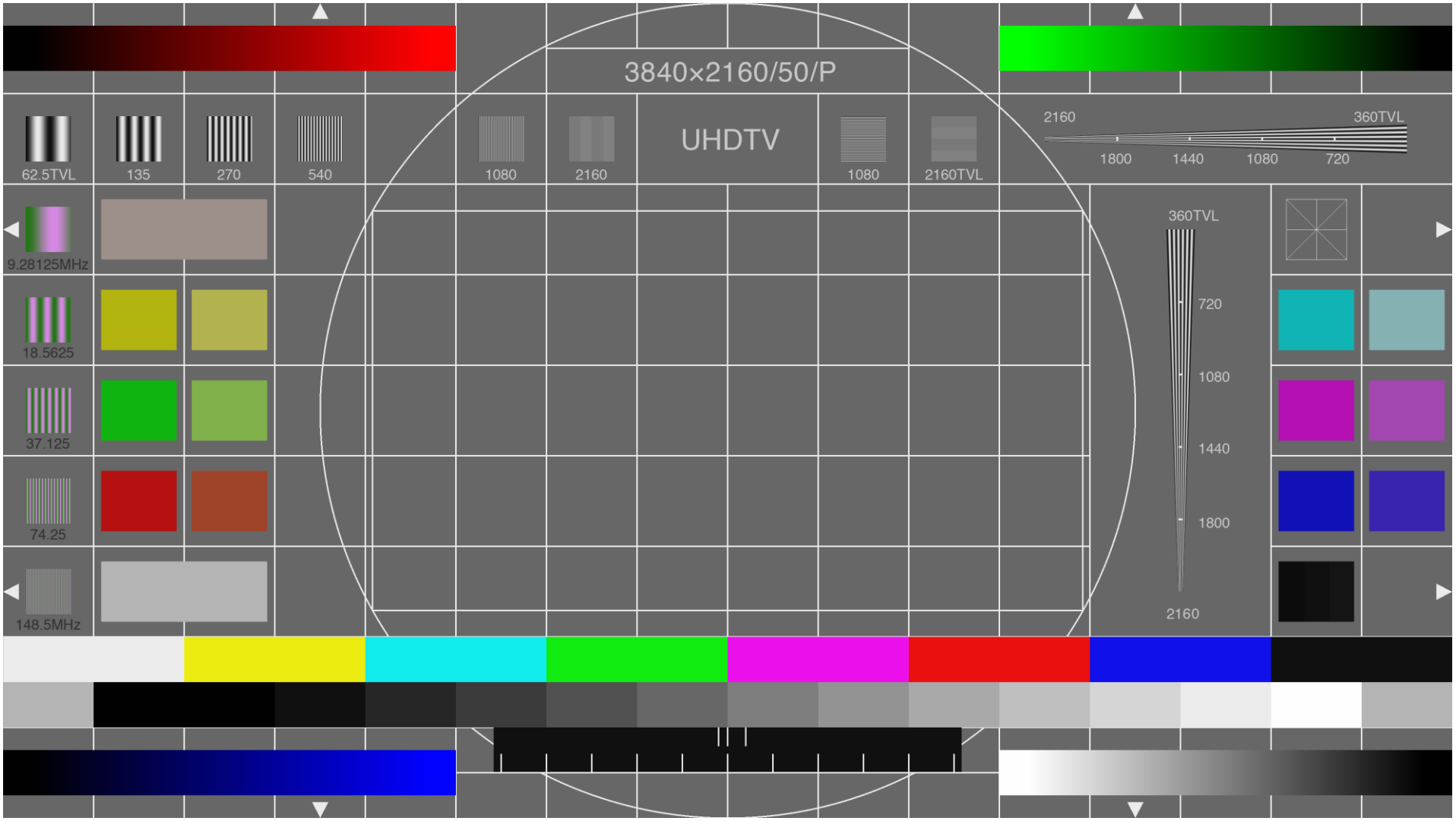
3840×2160/50/P
UHDTV
62.5TVL
135
270
540
1080
2160
1080
2160TVL
2160
360TVL
1800
1440
1080
720
360TVL
720
1080
1440
1800
2160
9.28125MHz
18.5625
37.125
74.25
148.5MHz

图1　4K 图图样

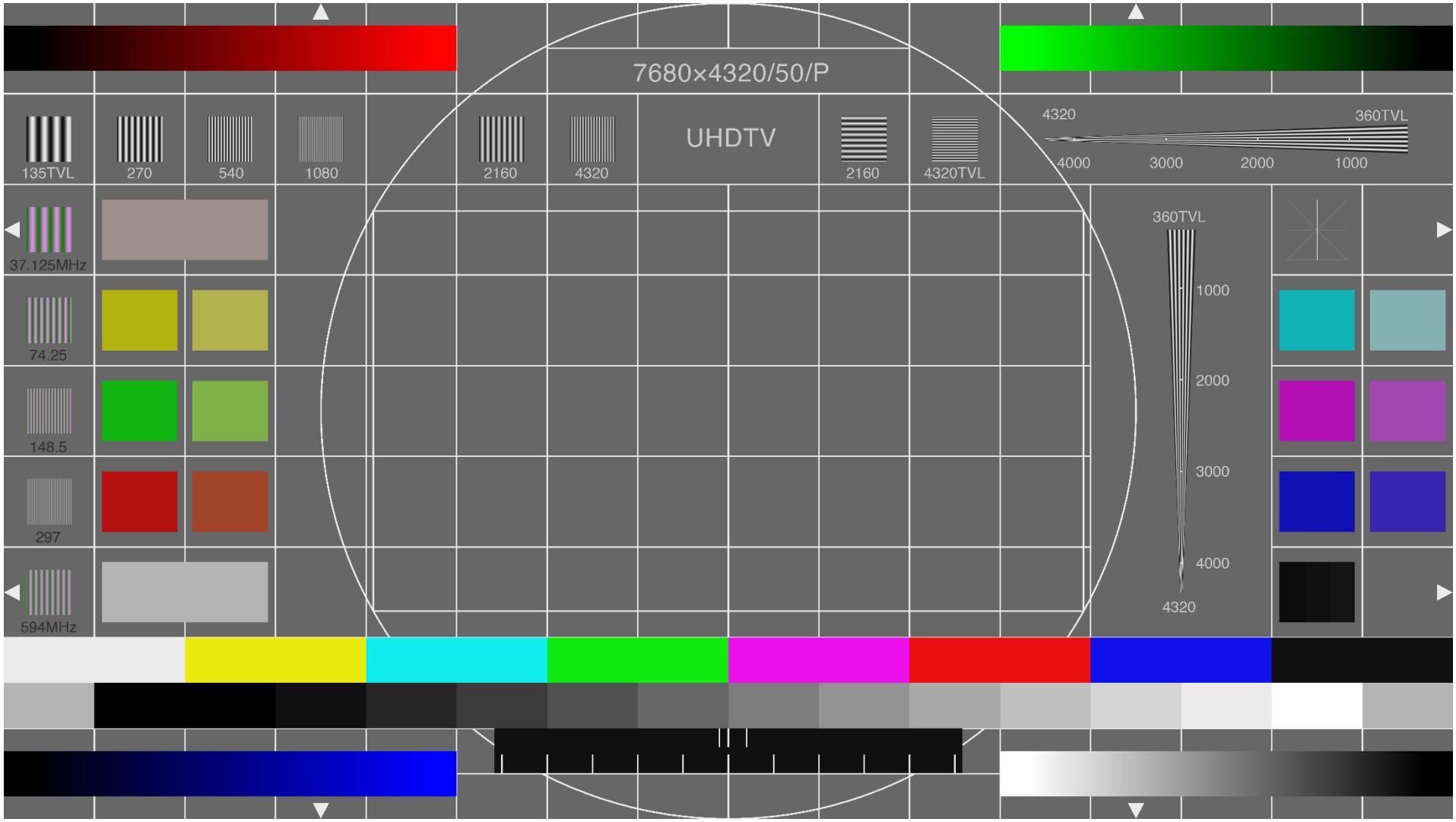
7680×4320/50/P
UHDTV
135TVL
270
540
1080
2160
4320
2160
4320TVL
4320
360TVL
4000
3000
2000
1000
37.125MHz
74.25
148.5
297
594MHz
360TVL
1000
2000
3000
4000
4320

图2　8K 图图样

6 测试信号的技术要求和用途

6.1 通则

本文件测试图共包括33种信号，具体技术要求应符合表1的规定。本文件测试图可直观地评估超高清晰度电视系统的图像质量，也可作为测试信号源对被测系统或设备进行视频指标的客观测量。

表1 超高清晰度电视综合测试图信号

序号	信号种类	信号位置
1	灰底格子背景信号	有效图像的背景
2	圆信号	有效图像的中心位置
3	亮度多波群信号	垂直第 2 格/水平第 1、2、3、4、6、7、10、11 格
4	彩色多波群信号	垂直第 3、4、5、6、7 格/水平第 1 格
5	水平清晰度楔形条信号	垂直第 3、4、5、6、7 格/水平第 13、14 格
6	垂直清晰度楔形条信号	垂直第 2 格/水平第 12、13、14、15、16 格
7	亮度阶梯信号	垂直第 8 格/水平第 2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15 格的下半格
8	亮度斜波信号	垂直第 9 格/水平第 12、13、14、15、16 格
9	红色斜波信号	垂直第 1 格/水平第 1、2、3、4、5 格
10	绿色斜波信号	垂直第 1 格/水平第 12、13、14、15、16 格
11	蓝色斜波信号	垂直第 9 格/水平第 1、2、3、4、5 格
12	100%HLG 彩条信号	垂直第 8 格/水平第 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16 格的上半格
13	BT.2020 色域的 75%白色块信号	垂直第 7 格/水平第 2、3 格
14	BT.2020 色域的 75%黄色块信号	垂直第 4 格/水平第 2 格
15	BT.2020 色域的 75%青色块信号	垂直第 4 格/水平第 15 格
16	BT.2020 色域的 75%绿色块信号	垂直第 5 格/水平第 2 格
17	BT.2020 色域的 75%品色块信号	垂直第 5 格/水平第 15 格
18	BT.2020 色域的 75%红色块信号	垂直第 6 格/水平第 2 格
19	BT.2020 色域的 75%蓝色块信号	垂直第 6 格/水平第 15 格
20	BT.709 色域的 75%黄色块信号	垂直第 4 格/水平第 3 格
21	BT.709 色域的 75%青色块信号	垂直第 4 格/水平第 16 格
22	BT.709 色域的 75%绿色块信号	垂直第 5 格/水平第 3 格
23	BT.709 色域的 75%品色块信号	垂直第 5 格/水平第 16 格
24	BT.709 色域的 75%红色块信号	垂直第 6 格/水平第 3 格
25	BT.709 色域的 75%蓝色块信号	垂直第 6 格/水平第 16 格
26	肤色块信号	垂直第 3 格/水平第 2、3 格
27	3 黑色块信号	垂直第 7 格/水平第 15 格
28	线序测试信号	垂直第 3 格/水平第 15 格
29	音像同步指示信号	垂直第 9 格/水平第 6、7、8、9、10、11 格的上半格
30	有效图像边框识别信号	有效图像的四边，每边各有两个白色等腰三角形
31	测试图名称	垂直第 1 格的下半格/水平第 7、8、9、10 格和垂直第 2 格/水平第 8、9 格
32	声道识别信号和测试图像序列	垂直第 3、4、5、6、7 格/水平第 5、6、7、8、9、10、11、12 格

6.2 灰底格子背景信号

6.2.1 描述

灰底格子背景信号由白线信号和灰底信号组成。白线信号包括8条等距离的水平白线和15条等距离的垂直白线，将整个有效图像区域划分成水平16格和垂直9格的方格子。白线信号的亮度电平为100%HLG白色，灰底信号的亮度电平为40%HLG灰色。8K图中的白线线宽为8个像素；4K图中的白线线宽为4个像素。

6.2.2 用途

主要用以评价超高清晰度电视显示系统或设备的几何失真和扫描非线性失真。

6.3 圆信号

6.3.1 描述

圆信号叠加在灰底格子背景信号的中央，其圆心位于有效图像的中心点位置，圆的直径为有效图像的高度，圆信号的亮度电平为100%HLG白色。

8K图中圆周线的线宽为8个像素；4K图中圆周线的线宽为4个像素。

6.3.2 用途

主要用以检查超高清晰度电视显示系统或设备的几何失真和扫描非线性失真。

6.4 多波群信号

6.4.1 亮度多波群信号

6.4.1.1 描述

亮度多波群信号位于测试图垂直第2格/水平第1、2、3、4、6、7、10、11格，8K图的正弦信号频率分别为：37.125MHz、74.25MHz、148.5MHz、297MHz、594MHz、1188MHz；4K图的正弦信号频率分别为：9.28125MHz、18.5625MHz、37.125MHz、74.25MHz、148.5MHz、297MHz。

亮度多波群正弦信号黑色部分的亮度电平为0%HLG黑色，白色部分的亮度电平为100%HLG白色。

6.4.1.2 用途

主要用以观察和评价超高清晰度电视系统或设备的视频频率响应。

6.4.2 彩色多波群信号

6.4.2.1 描述

色度多波群信号位于测试图垂直第3、4、5、6、7格/水平第1格，8K图Y、C_B和C_R通道的正弦信号频率分别为：37.125MHz、74.25MHz、148.5MHz、297MHz、594MHz；4K图Y、C_B和C_R通道的正弦信号频率分别为：9.28125MHz、18.5625MHz、37.125MHz、74.25MHz、148.5MHz。

多波群正弦信号黑色部分的亮度电平为0%HLG黑色，白色部分的亮度电平为100%HLG白色。

6.4.2.2 用途

主要用以观察和评价超高清晰度电视系统或设备的色度通道视频频率响应。

6.5 清晰度楔形条信号

6.5.1 描述

6.5.1.1 水平清晰度楔形条信号

水平清晰度楔形条信号位于测试图水平第13、14格/垂直第3、4、5、6、7格中，由6个半周期正弦信号组成。8K图中短端为13像素，长端为158像素，楔形条从上端到下端的正弦信号频率为：99MHz到1188MHz，相当于水平清晰度360电视线（TVL）到4320电视线（TVL）。4K图中短端为13像素，长端为79像素，楔形条从上端到下端的正弦信号频率为：49.5MHz到297MHz，相当于水平清晰度360电视线（TVL）到2160电视线（TVL）。

6.5.1.2 垂直清晰度楔形条信号

垂直清晰度楔形条信号位于测试图垂直第2格/水平第12、13、14、15、16格中，由6个半周期正弦信号组成。8K图中短端为13像素，长端为158像素，楔形条从右端到左端的正弦信号频率为：99MHz到1188MHz，相当于垂直清晰度360电视线（TVL）到4320电视线（TVL）。4K图中短端为13像素，长端为79像素，楔形条从右端到左端的正弦信号频率为：49.5MHz到297MHz，相当于垂直清晰度360电视线（TVL）到2160电视线（TVL）。

6.5.1.3 信号电平

楔形条信号黑色部分的亮度电平为0%HLG黑色，白色部分的亮度电平为100%HLG白色。

6.5.2 用途

主要用以观察和评价超高清晰度电视系统或设备的图像水平清晰度和垂直清晰度。

6.6 亮度阶梯信号

6.6.1 描述

亮度阶梯信号位于垂直第8格/水平第2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15格的下半格，各阶梯亮度电平分别为100%HLG的-7%、-7%、0%、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、100%、109%。

6.6.2 用途

主要用以评价超高清晰度电视系统或设备的亮度通道的非线性失真，亮度阶梯信号还可以检查显示设备的白平衡是否正确。

6.7 斜波信号

6.7.1 亮度斜波信号

6.7.1.1 描述

亮度斜波信号位于测试图垂直第9格/水平第12、13、14、15、16格，其信号电平为-7%～109%HLG。

6.7.1.2 用途

主要用以评价和测量超高清晰度电视系统及设备亮度通道非线性失真、图像亮度层次和信噪比，以及超高清晰度电视接收机和显示设备白平衡是否良好。

6.7.2 红色斜波信号、绿色斜波信号、蓝色斜波信号

6.7.2.1 描述

红色斜波信号位于测试图垂直第1格/水平第1、2、3、4、5格，其红基色信号电平为-7%～109%HLG。绿色斜波信号位于测试图垂直第1格/水平第12、13、14、15、16格，其绿基色信号电平值为-7%～109%HLG。蓝色斜波信号位于测试图垂直第9格/水平第1、2、3、4、5格，其蓝基色信号电平值为-7%～109%HLG。

6.7.2.2 用途

主要用以评价和测量超高清晰度电视系统及设备色差通道非线性失真、图像色度层次和信噪比。

6.8 100%HLG 彩条信号

6.8.1 描述

100%HLG彩条信号位于测试图垂直第8格/水平第1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16格的上半格中，其各基色分量信号电平值（10bit编码值）应符合表2的规定。

表2 100%HLG 彩条信号电平值（10bit 编码值）

彩条信号	白	黄	青	绿	品红	红	蓝	黑
红基色信号电平	940	940	64	64	940	940	64	64
绿基色信号电平	940	940	940	940	64	64	64	64
蓝基色信号电平	940	64	940	64	940	64	940	64

6.8.2 用途

主要用以观察、评价和测量超高清晰度电视系统或设备的色彩重现是否正确，以及调整超高清晰度电视接收机和显示设备的“色调”和“色饱和度”。

6.9 75%HLG 色块信号

6.9.1 描述

6.9.1.1 BT.2020 色域 75%色块信号

白色块信号位于垂直第7格/水平第2、3格中，黄色块信号位于垂直第4格/水平第2格中，青色块信号位于垂直第4格/水平第15格中，绿色块信号位于垂直第5格/水平第2格中，品红色块信号位于垂直第5格/水平第15格中，红色块信号位于垂直第6格/水平第2格中，蓝色块信号位于垂直第6格/水平第15格中。BT.2020色域75%色块信号电平值（10bit编码值）应符合表3的规定。

表3 BT.2020 色域 75%色块信号电平值（10bit 编码值）

彩条信号	白	黄	青	绿	品红	红	蓝
红基色信号电平	721	721	64	64	721	721	64
绿基色信号电平	721	721	721	721	64	64	64
蓝基色信号电平	721	64	721	64	721	64	721

6.9.1.2 BT.709 色域 75%色块信号

黄色块信号位于垂直第4格/水平第3格中，青色块信号位于垂直第4格/水平第16格中，绿色块信号位于垂直第5格/水平第3格中，品红色色块信号位于垂直第5格/水平第16格中，红色块信号位于垂直第6格/水平第3格中，蓝色块信号位于垂直第6格/水平第16格中。BT.709色域75%色块信号电平值（10bit编码值）应符合表4的规定。

表4 BT.709 色域 75%色块信号电平值（10bit 编码值）

彩条信号	黄	青	绿	品红	红	蓝
红基色信号电平	713	538	512	651	639	227
绿基色信号电平	719	709	709	286	269	147
蓝基色信号电平	316	718	296	705	164	702

6.9.2 用途

主要用以观察和评价超高清晰度电视系统或设备色彩的重现性能和重现效果。

6.10 肤色块信号

6.10.1 描述

肤色块信号位于测试图垂直第3格/水平第2、3格内，其在HLG曲线BT.2020色域显示下的色坐标应符合GB/T 3175.4—1987的规定，信号R、G、B电平值（10bit编码值）分别为630、575、548。

6.10.2 用途

主要用以评价超高清晰度电视系统或设备的黄种人肤色重现能力以及调整电视接收机或显示器黄种人肤色的重现效果。

6.11 3 黑色块信号

6.11.1 描述

由三种黑色组成的3黑色块信号位于测试图垂直第7格/水平第15格中，3个黑块亮度电平分别为100%亮度电平的-2%HLG、0%HLG、2%HLG。

6.11.2 用途

主要用以评价超高清晰度电视系统亮度通道超黑信号是否正确传输呈现，还可以检查显示设备的白平衡是否正确。

6.12 线序测试信号

6.12.1 描述

线序测试信号位于测试图垂直第3格/水平第15格中，为白色“米字”，线宽均为1像素，信号电平为100%HLG白色。

6.12.2 用途

主要用以观察4链路2SI SDI信号中4个链路的线序是否正确。

6.13 音像同步指示信号

6.13.1 描述

6.13.1.1 图像信号

6.13.1.1.1 位置

图像信号位于测试图垂直第9格/水平第6、7、8、9、10、11格的上半格中。

6.13.1.1.2 区域和时间标志

图像信号区垂直分成三个区域：

——上面三分之一部分为+20ms（声音超前图像）、0ms 和-40ms（图像超前声音）三个白条时间标志，作为音像同步合格标尺范围提示；

——下面三分之一部分为 100ms 间隔的 11 个白条时间标志；

——中间三分之一部分为一个水平移动的白条，该条每秒钟从左到右穿越一次，当白条通过中心点（0ms 标志）时出现声音同步的标志信号。

6.13.1.1.3 信号电平

图像信号的黑底信号为0%HLG黑色，白条信号为100%HLG白色。

6.13.1.1.4 白条信号宽度

8K图中白条信号的宽度为8个像素，4K图中白条信号的宽度为4个像素。

6.13.1.2 声音信号

声音信号是基准信号，为连续的单音频正弦信号。

对于5.1环绕声的系统，其频率分别为：左声道392Hz，中央声道493.9Hz，右声道587.3Hz，左环绕声道784Hz，右环绕声道987.8Hz，低频效果声道40Hz。

对于双声道的系统，其频率分别为：左声道392Hz，右声道587.3Hz。

声音信号电平为校准电平-20dBFS,其中右声道信号结合图像信号每秒钟静音一次,静音时间为25ms，音像同步点在静音期的中间点。

6.13.2 用途

主要用以评价超高清晰度电视系统音像同步是否满足要求。

6.14 有效图像边框识别信号

6.14.1 8K 图

根据8K超高清晰度电视有效图像分辨率为7680×4320像素的要求，有效图像的边框识别信号位于测试图的四边，每边各有两个白色等腰三角形（共八个）。其中：

——上边框两个等腰三角形的顶点分别与垂直第 1 行/水平第 1680 个像素和水平第 5996 个像素相重叠；

——下边框两个等腰三角形的顶点分别与垂直第 4320 行/水平第 1680 个像素和水平第 5996 个像素相重叠；
——左边框两个等腰三角形的顶点分别与垂直第 1200 行和垂直第 3116 行/水平第 1 个像素相重叠；
——右边框两个等腰三角形的顶点分别与垂直第 1200 行和垂直第 3116 行/水平第 7680 个像素相重叠。

白色等腰三角形的高为84个像素，底边长为88个像素，信号电平为100%HLG白色。

6.14.2 4K 图

根据4K超高清晰度电视有效图像分辨率为3840×2160像素的要求，有效图像的边框识别信号位于测试图的四边，每边各有两个白色等腰三角形（共八个）。其中：

——上边框两个等腰三角形的顶点分别与垂直第 1 行/水平第 840 个像素和水平第 2998 个像素相重叠；
——下边框两个等腰三角形的顶点分别与垂直第 2160 行/水平第 840 个像素和水平第 2998 个像素相重叠；
——左边框两个等腰三角形的顶点分别与垂直第 600 行和垂直第 1558 行/水平第 1 个像素相重叠；
——右边框两个等腰三角形的顶点分别与垂直第 600 行和垂直第 1558 行/水平第 3840 个像素相重叠。

白色等腰三角形的高为42个像素，底边长为44个像素，信号电平为100%HLG白色。

6.14.3 用途

主要用以观察和调整超高清晰度电视接收机和显示设备标准幅型比16:9的有效图像区域、图像中心位置。

6.15 测试图名称

6.15.1 描述

超高清晰度电视综合测试图的名称位于测试图垂直第1格的下半格/水平第7、8、9、10格和垂直第2格/水平第8、9格中，文字为白色字体，信号电平为100%HLG白色。

6.15.2 用途

用以识别测试图的图像格式和播出机构的名称或代码。

6.16 声道识别信号和测试图像序列

6.16.1 描述

声道识别信号和测试图像序列位于垂直第3、4、5、6、7格/水平第5、6、7、8、9、10、11、12格。声道识别信号由图像动画和声音信号组成。图像动画是表明5.1环绕声的6个扬声器，当某一声道声音响起时，该声道对应的扬声器以闪动的形式提示观众听到的为该声道的声音。测试图像序列是具有复杂快速运动、细节和色彩丰富、颜色鲜艳以及场景快速切换等特点的高质量活动图像，且包含时码信号。

6.16.2 用途

声道识别信号可用于检查多声道系统音频信号通道与实际还音播放系统声道是否匹配。测试图像序列主要用以评价系统或设备的主客观图像质量。

参 考 文 献

[1] GB/T 41808—2022 高动态范围电视节目制作和交换图像参数值
[2] GB/T 41809—2022 超高清晰度电视系统节目制作和交换参数值